

Docket No.: 50340-155

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Yoshiharu NAKAJI, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: September 05, 2003	:	Examiner: Unknown
	:	
For:		FUEL CELL POWER PLANT SYSTEM FOR MOVING BODIES AND CONTROL METHOD THEREOF

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

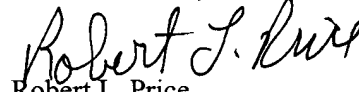
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claims the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2002-261347, filed September 6, 2002**

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Robert L. Price

Registration No. 22,685

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 RLP:tlb  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: September 5, 2003**

50340-155  
NAKAJI et al.  
September 5, 2003

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

*McDermott, Will & Emery*

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-261347

[ST.10/C]:

[JP2002-261347]

出 願 人

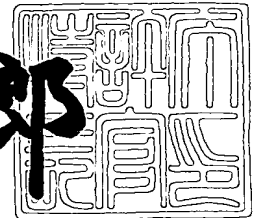
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 6月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051666

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-01845

【提出日】 平成14年 9月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 6/02  
B60L 11/18

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 中路 義晴

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 岩崎 靖和

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】移動体用燃料電池パワープラントシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力の供給により移動体を走行させる駆動部と、  
前記駆動部に走行のための電力を供給する燃料電池スタックと、  
前記燃料電池スタックの発電に必要な燃料を供給する燃料供給装置と、  
前記燃料電池スタックと燃料供給装置とを含むパワープラントを制御するコントローラとを備え、  
前記コントローラには、移動体の運転モードによって、燃料電池スタックの発電が移動体の駆動力を付与するための電力生成を伴わない、複数の異なる待機モードが設定され、  
パワープラントの運転状態に応じて前記複数のうちから一つの待機モードを選択してパワープラントの運転を制御することを特徴とする移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 2】

前記待機モードには、パワープラントの発電を完全に停止させる完全停止モードを含む請求項 1 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 3】

前記待機モードには、パワープラントが活性状態を維持できる温度に発電させる発熱バランスモードを含む請求項 1 または 2 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 4】

前記待機モードには、パワープラントを除く消費電力に応じた電力を発電させる発電消費バランスモードを含む請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 5】

前記パワープラントの温度を検出する手段を備え、  
前記パワープラントの運転状態としてパワープラントの温度状態に基づいて、

前記複数のうちから一つの待機モードが選択される請求項 4 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 6】

前記パワープラントの温度状態は、前記燃料供給装置の温度でもって代表される請求項 5 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 7】

前記パワープラントの温度状態が所定の温度よりも高いときに、待機モードとして完全停止モードが選択される請求項 5 または 6 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 8】

前記パワープラントの温度状態が所定の温度よりも低いときに、待機モードとして発熱バランスモードが選択される請求項 5 ～ 7 のいずれか一つに記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 9】

前記パワープラントの運転時間と停止時間をカウントする手段を備え、

前記パワープラントの運転状態としてパワープラントが待機モードに入る前の運転時間と、待機モードに入ってから停止時間とに基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択される請求項 4 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 0】

前記待機モードに入る前の運転時間が長いほど、また待機モードに入ってから時間が短いほど、完全停止モードが選択される請求項 9 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 1】

前記待機モードに入る前の運転時間が短いほど、また待機モードに入ってから時間が長くなるほど、発熱バランスモードが選択される請求項 9 または 1 0 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 2】

前記燃料電池スタックの発電により充電され、かつ前記駆動部に電力を供給可

能なバッテリーと、

前記バッテリーの充電状態を検出する手段とを備え、

前記パワープラントの運転状態としてバッテリーの充電状態に基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択される請求項 4 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 3】

前記待機モードとして、前記バッテリーの充電状態が少ないときは発電消費バランスモードが選択される請求項 1 2 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 4】

前記燃料電池スタックの発電により充電され、かつ前記駆動部に電力を供給可能なバッテリーと、

バッテリー充電状態を検出する手段とを備え、

前記パワープラントの運転状態としてバッテリーの充電状態と、前記パワープラントの温度状態とに基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択される請求項 5 または 6 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 5】

前記待機モードとして、前記バッテリーの充電量が少ないときは前記温度のいかんによらず発電消費バランスモードが、バッテリー充電量が多いときは前記温度が低いときは発熱バランスモード、高いときは完全停止モードが選択される請求項 1 4 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 6】

前記パワープラントの運転時間と停止時間をカウントする手段を備え、

前記燃料電池スタックの発電により充電され、かつ前記駆動部に電力を供給可能なバッテリーと、

前記バッテリーの充電状態を検出する手段とを備え、

前記パワープラントの運転状態としてバッテリーの充電状態と、パワープラントが待機モードに入る前の運転時間と、待機モードに入ってから停止時間とに基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択される請求項 4 に記載の移

動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 7】

前記待機モードして、前記バッテリーの充電量が少ないときは、待機モードに入る前の運転時間によらず発電消費バランスモードが、バッテリー充電量が多いときは、前記待機モードに入る前の運転時間が長いほど、また待機モードに入ってから時間が短いほど、完全停止モードが選択され、かつ、前記待機モードに入る前の運転時間が短いほど、また待機モードに入ってから時間が長くなるほど、発熱バランスモードが選択される請求項 1 6 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 8】

前記移動体の走行モードを検出する手段を備え、

検出された移動体の走行モードに応じて前記待機モードを選択するための判定値を変更する請求項 2 ～ 1 7 のうちいずれか一つに記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 1 9】

前記走行モードの検出手段は、移動体の駆動信号と車速信号に基づいて移動体重量を推定することを含む請求項 1 8 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 2 0】

前記推定した移動体重量が所定値よりも大きいときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 1 9 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 2 1】

前記推定した移動体重量が大きくなるにつれて、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 1 9 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 2 2】

前記走行モードの検出手段は、車速信号に基づいて走行道路の種類を推定する請求項 1 8 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。



【請求項 23】

前記平均車速が高いときは高速道路走行であるあると推定し、この場合にはパワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 22 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 24】

前記走行モードの検出手段は、車速信号と制動信号と方向指示信号とに基づいて移動体の停車状況を推定する請求項 18 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 25】

前記車速がゼロで制動が行われ、かつ方向指示信号が出力されているときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 24 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 26】

前記走行モードの検出手段は、アクセル開度信号から移動体の出力状況を推定する請求項 18 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 27】

前記アクセル開度信号の頻度を統計処理し、所定領域の累積頻度が所定割合よりも大きいときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 26 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 28】

前記アクセル開度信号の頻度を統計処理し、その処理結果の中央値が所定値よりも大きいときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 26 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 29】

前記アクセル開度信号の頻度を統計処理し、その処理結果の最頻値が所定値よ

りも大きいときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 2 6 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 3 0】

前記アクセル開度信号の頻度を統計処理し、その処理結果の平均値が所定値よりも大きいときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 2 6 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 3 1】

前記走行モードの検出手段は、カーナビゲーションシステムからの道路地形情報、及びまたは交通情報から移動体の走行状況を推定する請求項 1 8 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 3 2】

前記道路地形情報、及びまたは交通情報から、パワープラントに高出力が要求される時刻を予測し、この予測時刻までの時間が所定値よりも短くなったときには、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更する請求項 3 1 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 3 3】

前記待機モードを選択するための判定値について、変更不能な初期値の記憶領域と、書き換え可能な初期値の記憶領域とを備える請求項 1 8 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【請求項 3 4】

前記待機モードを選択するための判定値の変更に応じて、前記書き換え可能な記憶領域に記憶されている初期値が書き換えられ、この書き換えられた初期値に基づいて待機モード選択のための判定が行われる請求項 3 3 に記載の移動体用燃料電池パワープラントシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は車両などの移動体の駆動源としての燃料電池パワープラントに関するものである。

【0002】

【従来技術】

車両などの移動体の駆動源としての燃料電池を備え、燃料電池による発電を移動体の運転状況に対応して停止させるものがある（例えば、特許文献1及び2参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2000-303836号公報

【0004】

【特許文献2】

特開2001-307758号公報

【0005】

【発明の解決すべき課題】

移動体の駆動源としては、常時一定の発電量が要求されるわけではなく、発電を必要としない、あるいは要求発電量が小さい場合には、電力の供給はバッテリーに依存し、発電を停止した方が燃料効率がよいのであるが、燃料電池パワープラントを完全に停止してしまうと、次に発電が必要となったときに、直ちに要求値の電力を発電することができないことがある。

【0006】

燃料電池パワープラントの発電能力は、各構成要素の温度がそれぞれ最良効率点となるように維持される必要があり、発電停止に伴い温度が低下すると、発電再開時の発電効率が下がり、発電量が不足したりする。

【0007】

したがって、本発明の目的は、運転状況に応じて燃料電池パワープラントによる発電を停止するにあたり、次の発電要求時に応答よく必要量の電力を供給できるようにすることである。

【0008】

また、燃料電池パワープラントによる発電を停止させた待機状態での消費される燃料の消費効率を最良に維持することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の燃料電池パワープラントシステムは、上記した目的を達成するために、電力の供給により移動体を走行させる駆動部と、前記駆動部に走行のための電力を供給する燃料電池スタックと、前記燃料電池スタックの発電に必要な燃料を供給する燃料供給装置と、前記燃料電池スタックと燃料供給装置とを含むパワープラントを制御するコントローラとを備え、前記コントローラには、移動体の運転モードによって、燃料電池スタックの発電が移動体の駆動力を付与するための電力生成を伴わない、複数の異なる待機モードが設定され、パワープラントの運転状態により前記複数のうちから選択した待機モードによってパワープラントの運転を制御するようになっている。

【0010】

【作用・効果】

したがって、移動体の運転モードによって、例えば停車時など、燃料電池スタックの発電が移動体の駆動力を付与するための電力生成を伴わない、複数の異なる待機モードのうちから、そのときのパワープラントの運転状態によって最も適切な待機モードが選択される。このため、パワープラントは次の発電要求時に高い応答性をもって発電ができ、また、待機モード中に燃料を無駄に消費することもない。

【0011】

【実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0012】

まず、第1の実施形態を図1から図4に示す。

【0013】

図1は、移動体としての車両の駆動源となる燃料電池パワープラントを主とし

て示すもので、1は水素リッチな改質ガスと空気（酸素）とを用い、電気化学反応により発電する燃料電池スタック（以下C S Aと称する）、2はC S A 1が発電した電力の供給を受け、車両を駆動するモータ（駆動部）やバッテリーからなる強電系である。

## 【 0 0 1 4 】

3はC S A 1を発電させるために、炭化水素などの燃料を改質した水素リッチな改質ガスを供給する改質器である。この改質器3は、本実施形態にあっては、吸熱反応である水蒸気改質反応と、発熱反応である部分酸化反応の両方をバランスさせながら炭化水素などの燃料と水と空気とから水素リッチな改質ガスを生成するA T R反応器、この改質ガス中の一酸化炭素と水とを比較的高温でシフト反応させて二酸化炭素と水素を生成するH T S反応器、同じようなシフト反応を比較的低温で行うL T S反応器、L T S反応器からの改質ガス中に含まれるわずかな一酸化炭素を選択的に酸化反応させて低減するP r O x反応器などを主に構成され、さらに各反応器に空気や水を供給するミキサ、燃料や水を蒸発させる蒸発器、各反応器に流入する改質ガスを適正な温度に調整する熱交換器などを含む。

## 【 0 0 1 5 】

4は改質器3に供給される燃料や水の量と、改質器3とC S A 1に供給される空気の量を運転条件に応じて調整する制御弁、5はC S A 1と改質器3と強電系2とを適正な温度になるように冷却する冷却系である。

## 【 0 0 1 6 】

そして、6はこれら燃料電池パワープラントシステムを制御し、さらに後述するように、運転状況に応じて、パワープラントの運転と待機との切換えを制御するコントローラである。このため、コントローラ6には運転状態を代表する、また指示する種々の信号が入力し、これらに基づいてコントローラ6の制御が行われる。なお、運転状態を代表する信号としては、例えば、アクセル開度信号、車速信号、制動信号、操舵角信号、さらには車載のエアコンなどの作動信号などがあり、また運転を指示する信号としては、車両のキーオンを検出する信号などがある。ただし、これらは例示的なもので、これらに限定されるわけではない。また、7 aは改質器3の温度を検出する温度センサで、この出力もコントローラ6

に入力される。

【0017】

なお、本発明では、改質器3とCSA1及びそれらの補機類（図1の実施形態にあっては、強電系を除いた構成要素）を総称してパワープラントと呼び、以下単にPPと略称することもある。

【0018】

次に、図2、図3を参照しながら、前記コントローラ6の制御内容について詳しく説明する。

【0019】

図2のメインフローチャートにおいて、コントローラは、車両のキーオンに基づき、車両を走行可能な状態にしたのち、常に車両の運転モードを判定し（ステップS11）、判定したモード別の処理を実行する。

【0020】

ステップS12a、12b、12c、12d…は、パワープラントのそれぞれモード別の処理を表しており、ステップS12aは、本発明の対象となるモードであり、車両が停車状態であると共に、車両電装品などの消費電力が少なく、バッテリーからの電力のみでまかなうことができるときで、CSA1が発電する必要のない待機モードであり、これについてはさらに後で詳しく述べる。

【0021】

ステップS12bは、車両が停車状態ではあるが、車両電装品の消費電力がバッテリーから電力でまかなえなかったり、バッテリーの充電量が少ないときなど、CSA1の発電が必要な場合であり、さらにステップS12cは、例えばアクセルが踏み込まれ、車両を加速するときなど、モータに電力を供給して車両の走行を行う駆動モードであり、ステップS12dは車両の減速時など、モータを発電機として機能させ、車両の持つ減速エネルギーを回生して発電を行う回生モードを示している。

【0022】

前記ステップS12aの車両の停車状態で、しかも発電が不要な待機モードにおける制御動作を、図3のフローチャートにしたがって説明する。

## 【0023】

燃料電池パワープラントが発電を停止する場合、次に発電が必要な発電再開時に、CSA1や改質器3の温度が、適正な動作温度状態から低下していると、応答よく必要量の発電を行うことができないし、かといって温度維持のためにのみ燃料を供給し続けると燃料効率が悪化してしまう。

## 【0024】

例えば、改質器3の動作温度は使用される燃料の組成によって異なるが、ガソリンに近い組成の場合は、ATRが約800℃、HTSが300～400℃、LTSが200～300℃、Proxが100～200℃である。燃料がアルコールに近い組成の場合の動作温度は、ATRが300～400℃、シフト反応器は省略できることが多く、Proxは上記とほぼ同じである。また、CSA1の動作温度は60～100℃である。

## 【0025】

そこで本実施形態では、発電不要な停車モードにおいて、改質器3などの温度状況によって、待機モードの切り替え制御を行っている。

## 【0026】

ステップS21で改質器3の各要素の温度を温度センサ7aにより検出し、ついでステップS22で、検出温度に基づいてPP待機モードの切り替えを行う。

## 【0027】

このPP待機モードは、図4のマップにしたがって切り替えられ、検出した温度が所定の温度しきい値（判定値ともいう）T0以上であれば、完全停止モードが、また温度しきい値T0未満であれば、発熱バランスモードが選択され、この後、図2のメインフローに制御が戻る。

## 【0028】

まず、完全停止モードであるが、これはCSA1だけでなく、改質器3も停止させるモードである。PPがある程度の時間継続的に運転され、適切な温度状況になっていれば、これらを完全停止させても直ちに温度が下がって次の発電再開時の応答性が損なわれるわけではない。そこで、PPが最低限の応答性を確保できる温度域からはずれない間は、PPを完全停止させるのである。ただし、コン

トローラ 6 には必要な電力を供給し、停止させない。また、高温となる蒸発器に接して装備されるインジェクタなどを熱害から保護するために、冷却のための水や燃料を循環させるための補機としてのポンプなども停止しない。つまり、PP としての機能を損なわないようにするための装置については、停止を行うことのないようにする。

## 【 0 0 2 9 】

これに対して、温度がしきい値  $T_0$  未満のときに選択される待機モードである、発熱バランスモードであるが、これは CSA 1 の発電が移動体の駆動力を付与するための電力生成を伴わないが、必要最小限の発熱を伴うように PP を運転するモードである。

## 【 0 0 3 0 】

前記のとおり、改質器 3 の各反応器は比較的高温で動作するため、停止により外気との温度差による放熱に伴う温度低下が避けられない。改質器 3 や CSA 1 からの放熱を少なくするように断熱材などが用いられるが、車両用の PP としては使用できる断熱材の量には限りがある。

## 【 0 0 3 1 】

この放熱に対して、これとバランスするように PP を発熱運転すれば、改質器 3 を含む PP が、発電再開時に良好な応答性を発揮できる必要最低限度の温度、換言すると、PP を活性状態に維持できる温度に保たれることになる。

## 【 0 0 3 2 】

改質器 3 の各反応器のうち、ATR では、ごく少量の燃料について、吸熱反応である水蒸気改質反応に比べて、部分酸化反応の割合が大きくなるように反応させ、より発熱の大きい運転を行うことができる。また HTS、LTS で行われるシフト反応や、PrOx で行われる選択的酸化反応も発熱反応であるから、水や空気の量を適切に調整することにより、前記した放熱量とバランスするように発熱するモードで運転することができる。

## 【 0 0 3 3 】

なお、PrOx は通常水素の酸化を抑え、一酸化炭素の酸化反応を選択的に行う反応器であるが、このモードでは水素も酸化反応させて所要量の発熱を行うよ



うにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

また、P P の暖機が十分に終了していないときや、特定の反応器のみの温度が低下したときには、放熱をわずかに上回るような発熱が行われるような条件で運転することにより、適切な温度まで昇温することも可能である。さらには、このモードにおいては、冷却系 5 における冷媒の流量や温度を適宜制御し、改質器などからの放熱を極力抑制することも望ましい。

【 0 0 3 5 】

ところで、図 4 のマップでは、改質器 3 の温度のしきい値（判定値）として、ただ一つの温度  $T_0$  が示されている。これは動作温度域が異なる各反応器が、均等に放熱するように改質器断熱特性が設定された場合の、代表点の温度に相当する値として設定したものであるが、各反応器についてそれぞれ温度のしきい値を設定し、そのうち一つでもしきい値未満であれば、発熱バランスモードを選択するようにしてもよい。この場合、各反応器の入口で、酸化剤である空気の供給を個別に行えるようにしておけば、炭化水素などの燃料は上流の反応器から必ず通過するが、温度がしきい値未満であった反応器にのみ適量の空気を供給することにより、温度の下がった反応器のみ適切に昇温することができる。

【 0 0 3 6 】

ところで、パワープラントの処理モードとして、図 2 のステップ S 1 2 b に、つまり、車両が停車状態ではあるが、車両電装品の消費電力がバッテリーから電力でまかなえなかったり、バッテリーの充電量が少ないときなど、C S A 1 の発電が必要な場合であるが、このようなときには、コントローラやその他の車載電装品に最低必要な電力のみを発電する、発電消費バランス待機モードとすることができる。

【 0 0 3 7 】

前記改質器 3 に燃料や空気を送り込むための、ポンプやコンプレッサは所定の圧力、流量で最大効率を発揮するように設計されており、そこから外れた条件で運転すると効率が低下することがある。また、コントローラのような電気機器の一部は、発電量ゼロの状態にあっても、動作のための電力を消費する。また、制

御弁4として、きわめて少ない発電量から定格の最大発電量までの広い範囲にわたり、要求発電量に応じて改質ガス量や空気、水、あるいは燃料の量を調整できるようにすると、バルブとして高価な高精度のものが必要となる。

【0038】

そこで、PPをポンプやコンプレッサを含めて、その条件で運転してもあまり効率が下がらず、また最低限必要な電力に応じた改質ガスや燃料などの流量を調整するためのバルブが現実的なコストで実現できるか、あるいは待機モード専用の流路を形成することができるのであれば、消費電力に見合った発電量で運転する発電消費バランスモードを設定してもよい。

【0039】

第1実施形態によれば、次のような効果を生じる。

【0040】

停車状態での発電不要な待機モードにあっても、パワープラントの運転状態に応じて、複数の待機モードのうちから、例えば、完全停止モードと、発熱バランスモードとが選択されることで、常に発電再開時の応答性を損なうことなく、しかも良好な燃費効率の維持が可能となる。

【0041】

待機モードには、パワープラントの発電を完全に停止させる完全停止モードを含むので、発電応答性を確保しつつ、燃費を最良に維持できる。

【0042】

待機モードには、パワープラントが活性状態を維持できる温度に発電させる発熱バランスモードを含むので、必要最小限の燃料消費により、発電再開時にPPが直ちに良好な発電効率でもって発電を開始できる。

【0043】

また、待機モードとして、パワープラントを除く消費電力に応じた電力を発電させる発電消費バランスモードを含むようにすると、PP以外での消費電力に対して電力の供給により、バッテリーの負担を軽減しつつ、次の発電再開に備えることができる。

【0044】

パワープラントの温度状態に基づいて、複数の待機モードの中から最適な待機モードが選択されるので、PPの温度を適切に保つことにより、必要な発電応答性を確保しつつ、燃費効率との両立も図ることができる。

## 【 0 0 4 5 】

パワープラントの温度状態は、燃料供給装置、たとえば改質器温度でもって代表することにより、発電再開時に応答性に最も影響を及ぼす部位の温度に基づいて制御することで、効率よく高い発電応答性を確保できる。

## 【 0 0 4 6 】

パワープラントの温度状態が所定の温度よりも高いときに、待機モードとして完全停止モードを選択し、同じく温度状態が所定の温度よりも低いときに、待機モードとして発熱バランスモードを選択するので、不必要な燃料供給を行うことなく、高い発電応答性を確保できる。

## 【 0 0 4 7 】

次に図5～図8を参照して第2の実施形態を説明する。

## 【 0 0 4 8 】

この実施形態は、パワープラントの運転状態、すなわち直前の運転時間、停止時間によって、発電不要の待機モードにおけるモード切り換えを行うようにしたものである。

## 【 0 0 4 9 】

基本的な構成は、第1実施形態と同じであり、異なる点は、改質器3の温度センサ7が無く、コントローラ6はPPの運転時間と停止時間とを計測する手段としてカウンタ7bを備えている。

## 【 0 0 5 0 】

この実施形態においても、本発明は車両が停車状態であると共に、車載電装品などの消費電力が少なく、発電を停止してもバッテリーからの電力でまかなうことができる、待機モードを対象としている。

## 【 0 0 5 1 】

すなわち、図6にあるように、ステップS12a～ステップS12d…で、PPの処理モードが選択されたならば、ステップS13では、PPの運転時間、停

止時間がそれぞれカウントされる。

【 0 0 5 2 】

そして、図 8 に示すような、P P の運転時間と停止時間との組み合わせに基づいて、ステップ S 1 2 a の発電不要の停車状態でのモードにおいても、待機モードの切り換えを行うようになっている。

【 0 0 5 3 】

具体的には、図 7 のサブルーチンに示すように、前記ステップ S 1 2 a の発電不要の停車モードにおいて、ステップ S 3 1 で P P が待機モードに入るまでの運転時間と、待機モードに入ってから時間である停止時間がカウンタ 7 b のカウント値を参照し、ステップ S 3 2 ではこの運転時間と停止時間に基づいて、図 8 の待機モード切替マップにしたがって、待機モードを選択する。

【 0 0 5 4 】

発電不要の停車モードが選択されているときに図 7 のフローチャートに入るので、このフローに移行したときには、直前の停止時間（分）は、必ず図 8 の「5 未満」に相当する。

【 0 0 5 5 】

この状態において、その直前にどれだけの時間 P P が運転されていたかを参照し、この運転時間の長さに応じて待機モードが選択される。つまり、直前の運転時間（分）が、「10 未満」、「10～15」、「15 以上」の 3 種類の中から待機モードを選ぶ。例えば直前の運転時間が 8 分ならば、「10 未満」となり、発熱バランスモードが選択され、同じように 12 分ならば「10～15」となり、完全停止モードが選択され、さらに 15 分以上ならば「15 以上」であり、完全停止モードが選択されるのである。

【 0 0 5 6 】

停止直前の運転時間が長いほど、P P の温度が高く、完全停止してもすぐには温度が低下せず、次の発電要求があったときに直ちに、所定の発電効率で運転できるので、待機モードとしては、直前の運転時間が長いときほど完全停止が選択されることになる。

【 0 0 5 7 】

このように待機モードが選択されたならば、待機モードに入ってからPPの停止時間のカウントが開始される。

【0058】

この場合、直前の運転時間が、例えば「10～15」で待機モードに入ったときは、停止時間5分までは、完全停止モードが維持されるが、5分を経過すると、停止時間（分）が「5～10」に移り、発熱バランスモードが選択される。そして、もしこの後も発電不要の停車状態が続くならば、同じようにして10分が経過するまでは発熱バランスモードでの待機モードが維持されるのである。

【0059】

ところで、ここで例示した5分、10分という設定は、次のことを考慮して決められる。

【0060】

外気温度が同じであれば、改質器3の各要素の温度が高いほど放熱量は大きくなり、温度が低いほど放熱量は小さくなる。つまり、外気温度を一定としたとき、改質器各要素での発熱量が一定となるようにPPを運転すると、改質器各要素はある温度までは発熱量が放熱量を上回るので温度が上がり続け、その温度を超えると放熱量が発熱量を上回るために温度が下がる。すなわち、ある温度で平衡状態となる。

【0061】

そこで、その平衡状態から完全停止モードとして、最低限の応答性が確保できる温度に下がるまでの時間を、例えば5分に設定し、その後発熱バランスモードで運転し続けてほぼ平衡状態になるまでの時間を10分に設定するのである。

【0062】

ただし、これらの時間は所定の外気温度に対するものであるから、望ましくは外気温センサを備えて、外気温度によってマップを切り替えるか、外気温度に相関をもつ日付の情報を車載の時計やナビゲーションシステムから得てマップを切り替えるようにするとよい。

【0063】

第2の実施形態によれば、次の効果を生じる。

## 【 0 0 6 4 】

パワープラントの運転状態としてパワープラントが待機モードに入る前の運転時間と、待機モードに入ってからからの停止時間とに基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択されるので、PPの運転状態に応じて最も適切な待機モードを選択でき、燃費と発電応答性の両立が図れる。

## 【 0 0 6 5 】

また、待機モードに入る前の運転時間が長いほど、また待機モードに入ってから時間が短いほど、完全停止モードが選択され、さらに待機モードに入る前の運転時間が短いほど、また待機モードに入ってから時間が長くなるほど、発熱バランスモードが選択される。PPは待機モードに入る前の運転時間が長いときほど、温度が高くなっているため、完全停止モードにしても、発電再開時に応答よく発電でき、このようにすることで燃費の大幅な改善が図れ、逆に運転時間が短いときなど、温度がそれほど高くないこともあり、このようなときには、発熱バランスモードとすることにより、PPの温度を維持し、次の発電要求時に高い応答性を確保できる。

## 【 0 0 6 6 】

第3の実施形態を図9～図11を参照して説明する。

## 【 0 0 6 7 】

第1実施形態に対して、この実施形態では、パワープラントの運転状態を判定するために、バッテリーの充電状態であるSOC (state of charge) を検出するSOCセンサ7cを備え、待機モードの選択時に、PPの運転状態として、SOCの状態に応じて完全停止モード、発熱バランスモード、発電消費バランスモードの選択を行うようになっている。

## 【 0 0 6 8 】

図9に示すように、コントローラ6にSOCセンサ7cからの信号が、改質器3の温度センサ7aからの信号と共に入力する。

## 【 0 0 6 9 】

図10にはコントローラ6が実行する制御動作のフローチャートを示してあるが、コントローラは、車両をキーオンして走行可能な状態にした後、運転状態を

代表する信号、例えばアクセル開度信号などに基づいて、ステップS41で車両に要求される駆動力（モータ駆動力）を演算し、ステップS42ではこの駆動力を発生させるのに必要な電力を計算する。そして、ステップS43では改質器温度と、バッテリーのSOCを読み込み、ステップS44でPPの運転か待機かを運転状態に応じて判断し、処理モードを選択する。すなわち、ステップS55a～55dに示すような、PP運転モード、完全停止モード、発熱バランスモード、発電消費バランスモードの中から、運転状態に応じてモード選択が行われる。

## 【0070】

本発明は、停車状態での発電不要、または発電必要な待機モードに関するものであり、待機モードが選択された場合は、図11に示すような設定にしたがって完全停止、発熱バランス、発電消費バランスの各モードが選ばれる。

## 【0071】

バッテリーSOCの判定値として、SOCが30%未満であれば、改質器温度のいかににかかわらず、発電消費バランスモードが選択され、消費電力に見合ってCSA1を発電させるようにする。

## 【0072】

SOCが30%未満と少ない状態では、バッテリーからすべての電力供給を行っている、そのうちバッテリーの残量が不足する事態も生じうるので、完全停止などをせずに、必要量の電力をCSA1の発電によりまかない、バッテリーの負担を軽減するのである。

## 【0073】

これに対して、SOCが30%以上であれば、そのときの改質器温度を参照し、温度がしきい値（判定値）であるT0未満では発熱バランスモードが、T0以上では完全停止モードが選択される。

## 【0074】

バッテリーの残量が十分であると判断されるので、このときには、改質器温度を代表する温度が、次の発電要求に即座に応答できるT0以上では完全停止を行い、そうではないときには発熱バランスモードを選択し、改質器3を効率の良い温度状態に維持する。

【0075】

上記SOCのしきい値30%についてはあくまでも一つの例であり、待機モードあるときに、次の発電要求があったときに、大電力であったとしても必要最低限の応答性が保証できるSOCをしきい値とすればよい。

【0076】

改質器温度については代表温度で管理をしているが、前記と同じように、改質器各要素についてそれぞれしきい値を設定し、そのうち一つでもしきい値未満となれば、発熱バランスモードを選択するようにしてもよい。

【0077】

ところで、上記説明は、車両が停車状態での待機モードについて行ったが、車両が走行状態であってもPPを待機モードとすることもできる。

【0078】

PPは燃料、空気、水などから電力を発生させるものであるから、そのときに必要とされる電力に見合った量の燃料、空気、水で運転できることが望ましいが、前述したように、実際には様々な理由から、所定量の電力を発電するのに必要となる燃料の量が発電する電力により異なる、つまり発電量によってPP効率が異なるので、所定量以下ではPPを運転しない方がよいことがある。

【0079】

そこで、PPとバッテリーとをうまく連携させ、必要な電力がPPの効率から決まる最小電力を下回るときは、バッテリーのSOCが低ければ車両の駆動に必要な電力以外をバッテリーの充電に回し、バッテリーのSOCが高ければPPを停止してバッテリーで車両の駆動を行う。つまり、車両が走行しているときでも、そのときの駆動力に必要な電力の大きさや、バッテリーのSOCによっては、PPがほとんど発電しないモードで運転することもできる。

【0080】

第3の実施形態によれば、次のような効果を生じる。

【0081】

前記パワープラントの運転状態としてバッテリーの充電状態に基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択されるので、例えばバッテリーの充電状態が



十分であれば、バッテリーにより必要な応答性を確保しつつ燃費が最良となるように待機モードを選択できる。

## 【0082】

待機モードとして、バッテリーの充電状態が少ないときは発電消費バランスモードが選択されるので、待機モード中にバッテリーの負担を軽減し、次の発電再開時の応答性も確保される。

## 【0083】

パワープラントの運転状態としてバッテリーの充電状態と、パワープラントの温度状態とに基づいて、複数のうちから一つの待機モードが選択され、とくに待機モードとして、バッテリーの充電量が少ないときは温度のいかんによらず発電消費バランスモードが、バッテリー充電量が多いときは温度が低いときは発熱バランスモード、高いときは完全停止モードが選択されるので、バッテリーの機能を最大限に活用しつつ、無駄な燃料消費を抑制し、かつ高い発電応答性を確保できる。

## 【0084】

第4の実施形態を図12～図14を参照して説明する。

## 【0085】

この第4の実施形態が前記第3の実施形態と相違するのは、PPの運転状態として、改質器3の温度を検出する代わりに、前記第2の実施形態と同じように、PPの運転時間と停止時間をカウントして、待機モードを選択するようにしたことである。

## 【0086】

図12に示すように、コントローラ6にSOCセンサ7cからの信号と、運転・停止時間カウンタ7bからの信号が入力する。

## 【0087】

図13にはコントローラ6が実行する制御動作のフローチャートを示してあるが、コントローラは、車両をキーオンして走行可能な状態にした後、運転状態を代表する信号、例えばアクセル開度信号などに基づいて、ステップS51で車両に要求される駆動力（モータ駆動力）を演算し、ステップS52ではこの駆動力を発生させるのに必要な電力を計算する。そして、ステップS53ではバッテリー

のSOCと、PPの運転時間と停止時間を参照し、ステップS54でPPの運転か待機を判断し、ステップS55a～55dのうちから対応するモードを選択する。

## 【0088】

本発明は、前記したように、停車状態での発電不要、または発電必要な待機モードに関するものであり、待機モードが選択された場合は、図14に示すような設定にしたがって、直前のPPの停止時間及び運転時間とバッテリーSOCとから、完全停止、発熱バランス、発電消費バランスの各モードが選ばれる。

## 【0089】

前記と同じく、バッテリーのSOCが30%未満であれば、改質器温度のいかんにかかわらず、発電消費バランスモードが選択され、消費電力に見合ってCSA1を発電させるようにする。

## 【0090】

これに対して、バッテリーのSOCが30%以上の場合は、図8の設定と同じように、その直前にどれだけの時間継続的にPPが運転状態あるいは停止状態にあったかにより、待機モードが、完全停止、発熱バランスのうちから選択される。

## 【0091】

これらについては、前記した第2の実施形態と全く同じなので、詳しい説明は省略する。

## 【0092】

第4の実施形態によれば次のような効果を生じる。

## 【0093】

パワープラントの運転状態としてバッテリーの充電状態と、パワープラントが待機モードに入る前の運転時間と、待機モードに入ってから停止時間とに基づいて、前記複数のうちから一つの待機モードが選択されるので、待機モードに移行するときに、PPの実際の状態に即した最適な待機モードの選択ができ、しかもバッテリーの充電状態によりPPの機能が補完されるので、燃費を悪化させずに良好な発電応答性を確保できる。

## 【0094】

待機モードして、前記バッテリーの充電量が少ないときは、待機モードに入る前の運転時間によらず発電消費バランスモードが、バッテリー充電量が多いときは、待機モードに入る前の運転時間が長いほど、また待機モードに入ってから時間が短いほど、完全停止モードが選択され、かつ、待機モードに入る前の運転時間が短いほど、また待機モードに入ってから時間が長くなるほど、発熱バランスモードが選択されるようにすると、燃料効率が最もよい状態で、高い発電応答性を維持できる。

## 【 0 0 9 5 】

第 5 の実施形態について、図 1 5 ～ 図 1 7 を参照して説明する。

## 【 0 0 9 6 】

この実施形態は、車両の走行モード、例えば走行車両の重量や平均的車速などに基づいて、車両重量の大きいときや、高速道路走行時などにおいて、P P の待機モードを選択する場合に、改質器温度やバッテリー S O C の判定値としてのしきい値を変更することにより、P P の高い応答性を要求される走行モードでは、待機モードに入るにしても、できるだけ完全停止モードとならないようにして、次の発電要求時に直ちに大電力を供給可能とするようにしたものである。

## 【 0 0 9 7 】

このため、図 1 5 にもあるように、コントローラ 6 には走行モード検出部 7 d からの走行モード検出信号が入力する。

## 【 0 0 9 8 】

これに基づいてコントローラ 6 は、図 1 6 のフローチャートにあるように、走行モードに基づいて、待機モードにおける前記しきい値の変更を行っている。

## 【 0 0 9 9 】

すなわち、ステップ S 6 1 ～ステップ S 6 4 では、車両の駆動力、必要とする電力を演算し、改質器温度、バッテリー S O C を参照する。ステップ S 6 5 では車両走行モードを検出するが、例えば、走行モードとして車両の駆動力とそのときの車速から車両重量を推定する。

## 【 0 1 0 0 】

駆動力信号を車速信号で割ったものを車両重量指数とすると、この指数は車両

の重量が大きいほど大きくなる。同一の駆動力に対して、たとえば車両重量が大きいときほど車速は低くなり、この場合、車両重量指数は大きくなる。

## 【 0 1 0 1 】

車両の重量が定員の増加や積み荷の増加により大きくなったときは、同じ加速を得るのに大きな駆動力が必要となり、このとき、改質器温度しきい値を高くして、待機モードに移行したときに P P が完全停止モードに入りにくくすると、改質器の温度が高めに保たれ、P P の応答性もそれだけ高まる。

## 【 0 1 0 2 】

そこで、ステップ S 6 5 で走行モードを推定した後、ステップ S 6 6 でしきい値の変更を行う。この場合、車両重量指数が所定値よりも大きければ、図 1 7 における改質器温度しきい値 T 0 を通常よりも高い値に変更する。

## 【 0 1 0 3 】

ステップ S 6 7 で P P の運転か待機モードかを判定して、ステップ S 6 8 a ～ 6 8 d でそれぞれ対応する処理モードに移行する。

## 【 0 1 0 4 】

P P の待機モードに移行する場合、改質器温度とバッテリー S O C に応じて、図 1 7 のようなモードの切り替えが行われるが、改質器温度しきい値 T 0 については、上記したように、車両重量指数が所定値以上のときに高くなるように変更される結果、P P の完全停止モードへ移行する機会がそれだけ減り、待機時の P P の温度がその分だけ高めに維持されることになり、次の発電要求時に即座に大電力の発電が可能で、速やかな車両の走行を保證できる。

## 【 0 1 0 5 】

なお、しきい値の変更は、改質器温度とバッテリー S O C のしきい値の両方を変更してもよく、バッテリー S O C のしきい値は、車両重量指数が大きいときは 3 0 % よりも大きな値に変更される。

## 【 0 1 0 6 】

また、車両重量指数に応じて連続的に温度しきい値や S O C しきい値を大きくするようにしてもよい。

## 【 0 1 0 7 】

車両走行モードとしては、車両重量だけではなく、例えば、車速信号に基づいて走行中の道路の種類を推定し、平均車速が高いときなどは、高速道路を走行中であると推定し、高速道路走行中の比較的緩やかな下り勾配が続くときは、速度が高くては駆動力は小さく、この場合には、前記したように、PPを待機モードに移行することができるが、この下り勾配の後に、比較的急な上り勾配があるときなど、PPは応答性の高い発電が要求される。しかも車速が高いため、車両の転がり抵抗や空気抵抗が大きいので、なおさら良好な応答性、高出力が要求される。

## 【 0 1 0 8 】

したがって、例えば平均車速が所定値を超えているときなどは、高速道路走行中であると推定し、改質器温度しきい値やバッテリーSOCしきい値を高めに変更し、PPが完全停止モードに入りにくくすることで、PPの応答性を確保することが可能となる。

## 【 0 1 0 9 】

また、この場合にも、改質器温度しきい値やバッテリーSOCしきい値を車速に応じて連続的に変更するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 0 】

走行モード検出として、車速信号、制動信号と、操舵信号あるいは方向指示信号を検出し、車両のブレーキを踏んで停止し、かつ方向指示器により左折あるいは右折を指示している、交差点などでの一時停車時など、やはり改質器温度しきい値、バッテリーSOCしきい値を高くすることにより、PPの完全停止モードに入りにくくして、次の発進時の加速性を確保するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 1 】

また、アクセル開度が相対的に大きくなるような走行モードでも、同じように温度しきい値とSOCしきい値を大きくすることで、加速応答性を高めることができる。

## 【 0 1 1 2 】

図18に示すように、アクセル開度を、例えばアクセル全閉の0から全開の1まで表し、この間を10等分して頻度分布を求める。1秒ごとにアクセル開度を

サンプリングし、ある瞬間にアクセルが全閉状態ならば第 1 の区間の頻度を一つ増やし、あるいは全開ならば第 1 0 の区間の頻度を一つ増やすというようにし、これを 1 0 分（6 0 0 秒）の間続け、6 0 0 サンプルとなったところで、図のような累積頻度分布にする。なお、図ではアクセル開度が大きくなりがちであることを検出しようとしているので、アクセル開度が大きい方からの累積としている。そして例えば、アクセル開度 1 から 0. 5 までの累積が 5 0 % を越えたら、図 1 7 の温度しきい値、あるいはバッテリー SOC しきい値を高くなるように変更するのである。

## 【 0 1 1 3 】

もちろんこれらのサンプリング区間、時間などは必要に応じて自由に設定することができる。また、累積頻度が所定の値を超えたときに前記しきい値を変更したが、頻度分布の中央値や最頻値あるいは平均値が所定値を超えたときとしてもよく、あるいはこれらに応じて連続的にしきい値を変更することもできる。

## 【 0 1 1 4 】

第 5 の実施形態によれば、次のような効果を生じる。

## 【 0 1 1 5 】

移動体の走行モードに応じて待機モードを選択するための判定値を変更するので、移動体の様々な走行モードに応じて、発電応答性と燃費効率の両立する待機モードの選択が可能となる。なお、走行モードについては、移動体が車両でなく、例えば船舶などでは航行を、航空機などでは飛行を意味する。

## 【 0 1 1 6 】

走行モードとして、移動体の駆動信号と車速信号に基づいて移動体重量を推定することで、重量に応じて待機モードの判定値を変更することにより、発電応答性、燃費効率の両立を図れる。

## 【 0 1 1 7 】

推定した移動体重量が所定値よりも大きいときは、あるいは移動体重量が大きくなるにつれて、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更することで、移動体重量が大きく、発電再開時に大きな応答性が必要な場合でも、完全停止モードが少なくなるため、待

機中の P P の温度低下を抑制し、高い発電応答性が確保できる。

【 0 1 1 8 】

走行モードとして、車速信号に基づいて走行道路の種類を推定することで、走行中の道路の状況に応じて発電応答性、燃費効率の両立を図れる。

【 0 1 1 9 】

平均車速が高いときは走行モードとして、高速道路走行であると推定し、この場合にはパワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更することで、比較的高出力が要求される高速道路走行中は、完全停止モードが少なくなるため、待機モードに入ったときでも、P P の温度低下を抑制し、高い発電応答性が確保できる。

【 0 1 2 0 】

走行モードとして、車速信号と制動信号と方向指示信号とに基づいて移動体の停車状況を推定することで、P P が待機モードになりがちな移動体の停車時でも、停車の状況に応じて発電応答性と燃費効率を考慮に入れた待機モードが選択できる。

【 0 1 2 1 】

前記車速がゼロでブレーキが踏まれ、かつ方向指示信号が出力されているときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更するので、交差点での右折待ちや、道路脇に駐車状態からの発進時などのように、比較的高い発電応答性が要求されるときは、P P を完全停止モードに入りにくくすることで、良好な応答性を確保できる。

【 0 1 2 2 】

走行モードとして、アクセル開度信号から移動体の出力状況を推定するようにすることで、運転者のアクセル操作に応じて、発電応答性と燃費効率の両立を考慮した待機モードが選択できる。

【 0 1 2 3 】

アクセル開度信号の頻度を統計処理し、所定領域の累積頻度が所定割合よりも大きいときは、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更することで、運転者がアクセルを比較的大き

く踏み込む割合の高い上り勾配の道路走行や、渋滞路での走行では、P P を完全停止モードに入りにくくすることで、良好な応答性を確保できる。

## 【 0 1 2 4 】

また、アクセル開度信号の頻度を統計処理し、その処理結果の中央値が所定値よりも大きいとき、また処理結果の最頻値が所定値よりも大きいとき、さらには処理結果の平均値が所定値よりも大きいときなどは、それぞれパワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更することで、運転者のアクセル操作の中央値、最頻値、平均値が比較的大きくなるような、上り勾配の道路走行や、渋滞路での走行では、P P を完全停止モードに入りにくくすることで、良好な応答性を確保できる。

## 【 0 1 2 5 】

第 6 の実施形態を図 1 9、図 2 0 を参照して説明する。

## 【 0 1 2 6 】

この実施形態では、走行モードの検出をカーナビゲーションシステムからの情報に基づいて推定し、改質器温度しきい値、バッテリー S O C しきい値を変更するようにしている。

## 【 0 1 2 7 】

このため図 1 9 にあるように、コントローラ 6 にはカーナビゲーションシステム 7 e からの信号が入力する。

## 【 0 1 2 8 】

これに基づいてコントローラ 6 は、図 2 0 のフローチャートにあるように、走行モードに基づいて、前記しきい値変更を行っている。

## 【 0 1 2 9 】

すなわち、ステップ S 7 1 ～ステップ S 7 4 では、車両の駆動力、必要とする電力を演算し、改質器温度、バッテリー S O C を参照する。

## 【 0 1 3 0 】

ステップ S 7 5 ではカーナビゲーションシステム 7 e からの情報を参照して走行モードを推定する。そして、例えば、高速道路を走行していることが検出されたときには、市街地走行よりも相対的に高い出力が必要されと考えられるので



、それに伴って P P の応答性を高めるために、ステップ S 7 6 では改質器温度しきい値やバッテリー S O C しきい値を高くする。これにより、ステップ S 7 7 で判定した P P のモードに基づき、ステップ S 7 8 a ~ 7 8 d で選択される各処理モードのうち、待機モードなどにおいての、完全停止モードへの移行を通常よりも行いにくくし、P P の温度を高め維持し、発電要求時の高い応答性を確保するのである。

## 【 0 1 3 1 】

走行モードの判定としきい値の変更については、上記に限らず、高速道路から出るために料金所に近づいていることが検出されたら、P P が完全停止モードに入りやすくするため、前記しきい値を低くくし、あるいは市街地から高速道路に入るために料金所に近づいていることが検出されたならば、高速道路走行に対応すべく、P P が完全停止モードとなりにくくするように前記しきい値を高くする。

## 【 0 1 3 2 】

なお、このような制御は、車両の走行中に、カーナビゲーションシステム 7 e からの情報と、そのときの平均車速などに基づいて、P P に高出力が要求される時刻、あるいは P P が高出力からそれほど出力を必要としない領域に入る時刻を予測し、この予測時刻までの時間が所定値よりも短くなったときに、前記しきい値の変更を実行することにより実現できる。

## 【 0 1 3 3 】

なお、この他にもカーナビゲーションシステム 7 e により入手できる情報に基づくしきい値の設定切り替えとしては、次のようなものがある。

## 【 0 1 3 4 】

高速道路走行中であっても、インターチェンジ、ジャンクション、パーキングエリアなどの無い区間であったり、経路誘導にしたがって走行していて走行経路が予測できたり、長い下り勾配が続くような場合など、P P に高い応答性が求められないときには、改質器温度しきい値、バッテリー S O C しきい値などを低くして、完全停止モードに入りやすくすることができる。

## 【 0 1 3 5 】

逆に長い上り勾配が近づいていれば、高い応答性が必要となる確率が高いため、前記しきい値を高くする。

【 0 1 3 6 】

また、一般道でもアップダウンの激しい山岳道を走行していることが検出されたときには、前記しきい値を高くして P P が完全停止モードに入りにくくするように変更してもよい。

【 0 1 3 7 】

カーナビゲーションシステム 7 e からの情報は、道路の種類や地形に限られるものではなく、例えば渋滞道路情報が利用できるならば、渋滞区間中は P P が完全停止モードに入りやすくするために前記しきい値を低くし、渋滞区間の終わりに近づいているときには、P P が完全停止モードに入りにくくするためにしきい値を高く変更すればよい。

【 0 1 3 8 】

また、高速道路の走行中であって、渋滞区間の終わりに近づいていれば、P P は一般道の渋滞を抜けたときよりもさらに高い応答性が要求されるので、完全停止モードにいつそう入りにくくするように、前記しきい値をさらに高くすることもできる。

【 0 1 3 9 】

前記カーナビゲーションシステム 7 e に代えて、道路のインフラ情報、リアルタイム情報を利用できる装置という意味からは、I T S 装置を用いることもできる。

【 0 1 4 0 】

第 6 の実施形態によれば次のような効果を生じる。

【 0 1 4 1 】

走行モードとして、カーナビゲーションシステムからの道路地形情報、及びまたは交通情報から移動体の走行状況を推定することで、実際の走行状況に応じて発電応答性と燃費効率の両立を考慮した待機モードの選択ができる。

【 0 1 4 2 】

道路地形情報、及びまたは交通情報から、パワープラントに高出力が要求され

る時刻を予測し、この予測時刻までの時間が所定値よりも短くなったときには、パワープラントを完全停止させる待機モードが選択される機会が少なくなるように前記判定値を変更することで、例えば、まもなく上り勾配の道路にさしかかることが推定されたり、渋滞を抜けて加速可能な交通状態になることが推定されたりするときは、待機モードにおいて P P を完全停止させることで温度が低下しがちとなることを少なくでき、的確な発電応答性を確保しつつ燃費効率の改善が図れる。

## 【 0 1 4 3 】

第 7 の実施形態について、図 2 1 から図 2 4 を参照して説明する。

## 【 0 1 4 4 】

この実施形態は、第 6 の実施形態と同じように、カーナビゲーションシステム 7 e からの情報などに基づいて、待機モードにおける、改質器温度しきい値やバッテリー SOC しきい値の変更を行うものであるが、予め記憶した初期しきい値の書き換えを可能とすることにより、車両の走り初めから応答性のよい制御を可能とするものである。

## 【 0 1 4 5 】

このため、図 2 1 のように、コントローラ 6 は、初期しきい値の書き換え可能なメモリ（RW 部）8 a と、読み出しのみ可能なメモリ（RO 部）8 b とを備え、さらにしきい値のフラグ 9 を備える。その他の構成は図 1 9 と同一であるので説明は省略する。

## 【 0 1 4 6 】

そして、コントローラ 6 は図 2 2 のフローチャートに示すように、カーナビゲーションシステムからの情報などに基づいて、前記しきい値の変更を行うと共に、初期しきい値の書き換えを行うようになっている。

## 【 0 1 4 7 】

ステップ S 8 1 で改質器温度の初期しきい値、バッテリー SOC の初期しきい値を読み出した後に、ステップ S 8 2 ～ステップ S 8 7 で、前記図 2 0 と同じようにして、走行モードを推定し、前記しきい値の変更を行い、ステップ S 8 8 で初期しきい値の変更を行った後、ステップ S 8 9 以降で、前記と同じように、走行

モードに応じて P P の処理モードの選択を行うのである。

【 0 1 4 8 】

この実施形態では、ステップ S 8 1 で行う初期しきい値の読み出しと、ステップ S 8 8 での初期しきい値の変更が、図 1 9 と相違する部分である。

【 0 1 4 9 】

まず、初期しきい値の読み出しについて、図 2 3 によって説明する。

【 0 1 5 0 】

ステップ S 9 1 で初期しきい値メモリのフラグチェックを行う。フラグが後述するように O K ならば、ステップ S 9 2 に進んで初期しきい値を、書き込み可能なメモリである R W 部 8 a から読み出し、これに対して、フラグが N G ならば初期しきい値を、読み出しのみ可能なメモリである R O 部 8 b から読み出すのである。

【 0 1 5 1 】

したがって、R W 部 8 a から初期しきい値が読み出されるときは、初期しきい値は新たに書き換えられているし、R O 部 8 b から読み出されるときは、最初のしきい値となる。

【 0 1 5 2 】

図 2 4 により、初期しきい値の変更について説明する。

【 0 1 5 3 】

ステップ S 9 4 では、前記ステップ S 8 7 でしきい値の変更を行った後に、R W 部 8 a でこの変更されたしきい値を、新たな初期しきい値として、その書き換えを行う。

【 0 1 5 4 】

ステップ S 9 5 では、初期しきい値メモリである R W 部 8 a の書き換えを確認したら、つまり書き換えが正常に終了したかのチェックを行い、その結果をフラグに書き込む。そして、書き込んだ値と書き込まれた値とが一致していれば、ステップ S 9 6 でフラグを O K に設定し、メモリの異常などで一致していなければステップ S 9 7 でフラグを N G に設定するのである。

【 0 1 5 5 】

このようにして改質器温度やバッテリー SOC しきい値の初期しきい値を走行状況に応じて順次書き換えていくことで、走行モードに応じて PP の高い応答性を確保することが可能となる。

## 【 0 1 5 6 】

例えば、前記したように、アップダウンの激しい山岳地域での走行や、あるいは渋滞区間が断続的に現れる市街地走行の機会の多い車両では、PP には発電要求時に高い応答性が求められるので、初期しきい値メモリの RW 部 8 a は、高い応答性に対応できる初期しきい値に書き換えられるので、走り初めから待機モードにおけるしきい値が適切となり、高い応答性が確保できる。

## 【 0 1 5 7 】

なお、初期しきい値メモリの書き換えは、前記のように変更後のしきい値を直接書き込むほか、RW 部 8 a の現在のしきい値と変更後のしきい値との差に所定の係数を乗じたものを、RW 部 8 a に書き込むようにしてもよい。

## 【 0 1 5 8 】

例えば現在の初期しきい値の RW 部 8 a の値を  $T_i(n)$ 、書き換え後の値を  $T_i(n+1)$ 、変更されたしきい値を  $T(n)$  とすると、

$$T_i(n+1) = T_i(n) + a \times (T(n) - T_i(n))$$

のように初期しきい値を変更する。

## 【 0 1 5 9 】

係数  $a$  は例えば、0.001～0.5 程度の値に設定する。係数  $a$  を大きくすればしきい値変更の結果が速やかに初期しきい値に反映され、小さく設定すればしきい値変更の結果が緩やかに初期しきい値に反映される。

## 【 0 1 6 0 】

なお、第 5 実施形態から第 7 実施形態の場合には、変更されるしきい値として、改質器温度しきい値、バッテリー SOC しきい値が対象となるが、第 4 実施形態のように PP の運転・停止時間カウンタを備えているのものでは、運転時間・停止時間を、変更対象のしきい値とすることもできる。

## 【 0 1 6 1 】

この場合、直前の停止時間のしきい値を大きくすることや、直前の運転時間の

しきい値を小さくすることが、PPを完全停止モードに入りやすくすることに相当する。

【0162】

第7の実施形態によれば次のような効果を生じる。

【0163】

待機モードを選択するための判定値について、変更不能な初期値の記憶領域と、書き換え可能な初期値の記憶領域とを備えているため、個々の移動体の使用環境に応じた判定値に書き換えることができ、応答性と燃費効率の両立を図る待機モードの選択が可能となる。

【0164】

また、待機モードを選択するための判定値の変更に応じて、書き換え可能な記憶領域に記憶されている初期値が書き換えられ、この書き換えられた初期値に基づいて待機モード選択のための判定が行われるので、走行履歴のある移動体については、キーオンするたびに待機モードでの判定値が初期値に戻されることなく、以前の走行に基づいて書き換えられた判定値が使用されるため、その移動体により適切な走行モードに迅速に対応することのできる、最適な待機モードが選択でき、高い発電応答性と燃費効率の両立が図れる。

【0165】

本発明は上記した実施形態に限られるものではなく、当業者が本発明の技術的思想の範囲内でなしうるさまざまな変更などか含まれることは明白であり、例えば燃料供給装置としては、燃料に炭化水素系の燃料を用い、改質器で水素リッチガスを生成しているが、デカリンや水素化ホウ素ナトリウムなどの水素化合物から水素を発生させるものでも良いし、水素吸蔵合金や高圧タンクから水素を取り出すものであっても良い。

【0166】

また、図8や図11、図14、図17、図19に記載した直前の運転時間、直前の停止時間、バッテリーSOC、アクセル開度の数値もこれらに限定されるものではなく、移動体用燃料ガス発生システムの構成や仕様により適切に設定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態のブロック図である。

【図 2】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 3】

同じくフローチャートである。

【図 4】

運転モードのマップである。

【図 5】

第 2 実施形態のブロック図である。

【図 6】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 7】

同じくフローチャートである。

【図 8】

運転モードのマップである。

【図 9】

第 3 実施形態のブロック図である。

【図 1 0】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 1 1】

運転モードのマップである。

【図 1 2】

第 4 実施形態のブロック図である。

【図 1 3】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 1 4】

運転モードのマップである。

【図 1 5】

第 5 実施形態のブロック図である。

【図 1 6】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 1 7】

運転モードのマップである。

【図 1 8】

運転モードとしてのアクセル開度頻度の説明図である。

【図 1 9】

第 6 実施形態のブロック図である。

【図 2 0】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 2 1】

本発明の第 7 実施形態のブロック図である。

【図 2 2】

コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 2 3】

同じくフローチャートである。

【図 2 4】

同じくフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 C S A
- 2 強電系
- 3 改質器
- 4 制御弁
- 5 冷却系
- 6 コントローラ
- 7 a 温度センサ
- 7 b S O C センサ



7 c

7 d

7 e カーナビゲーションシステム

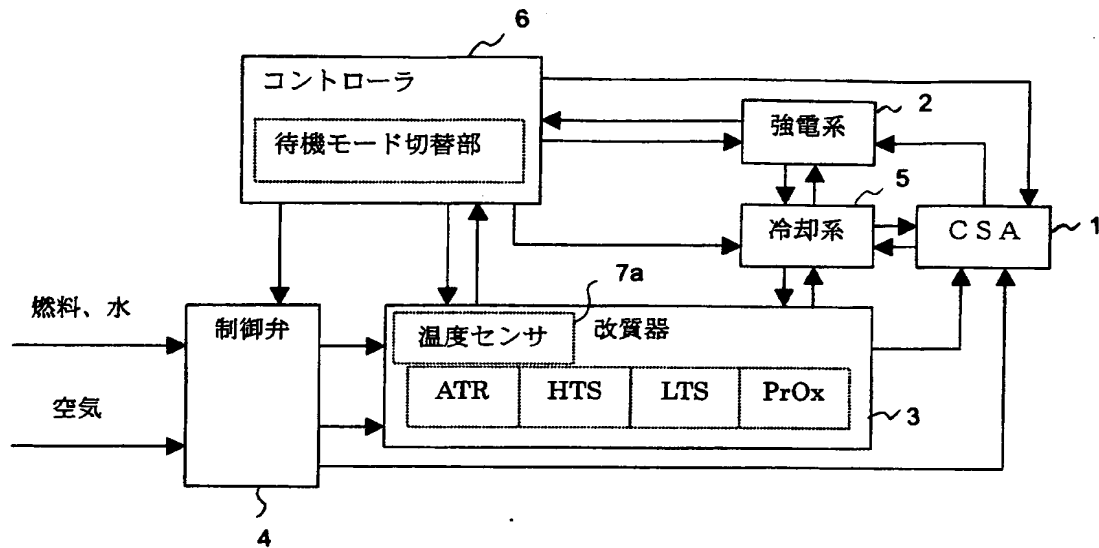
8 a RW部

8 b RO部

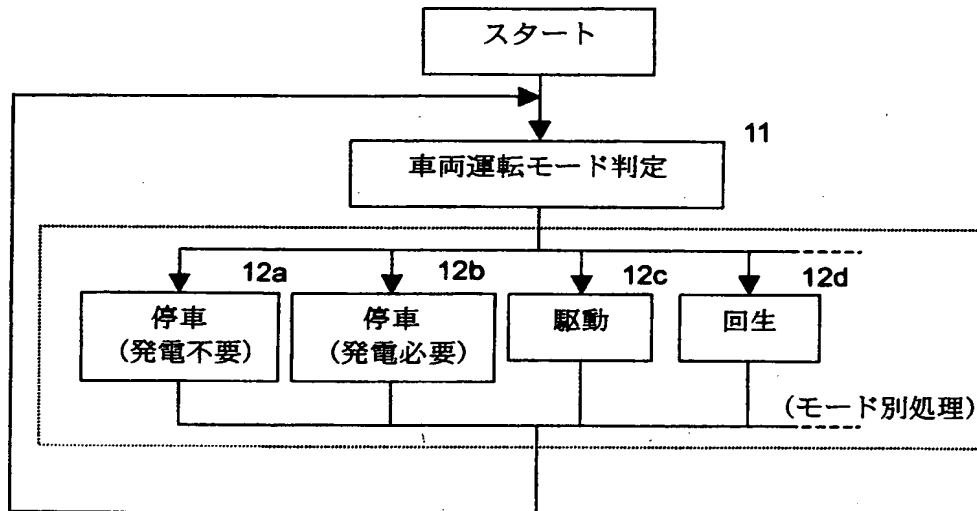
【書類名】

図面

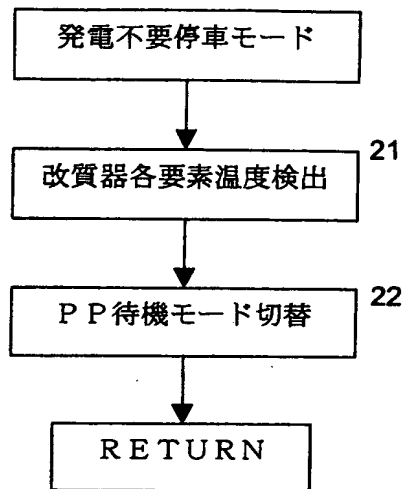
【図 1】



【図 2】



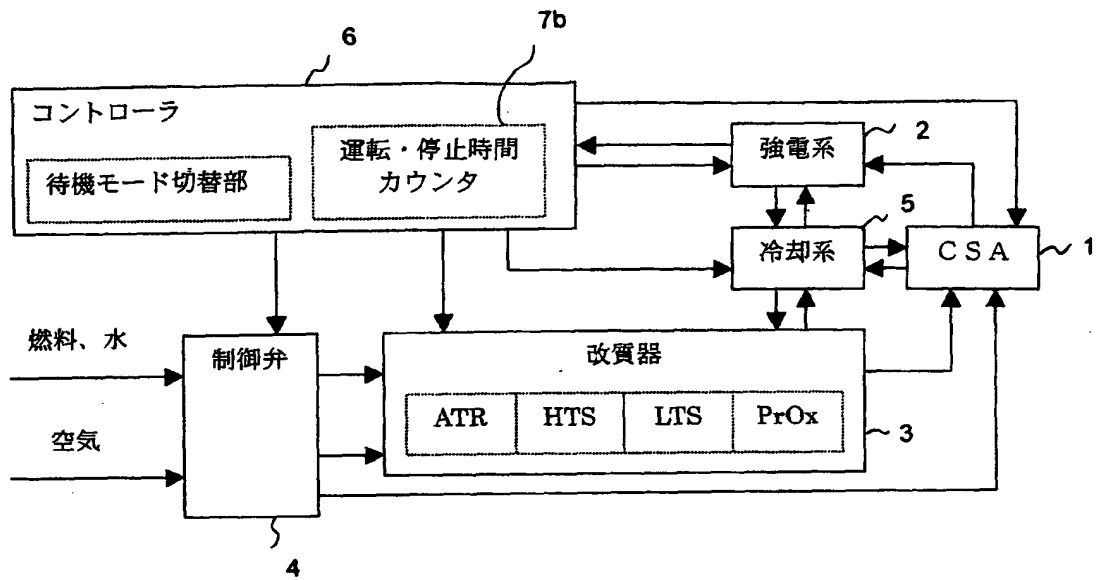
【図 3】



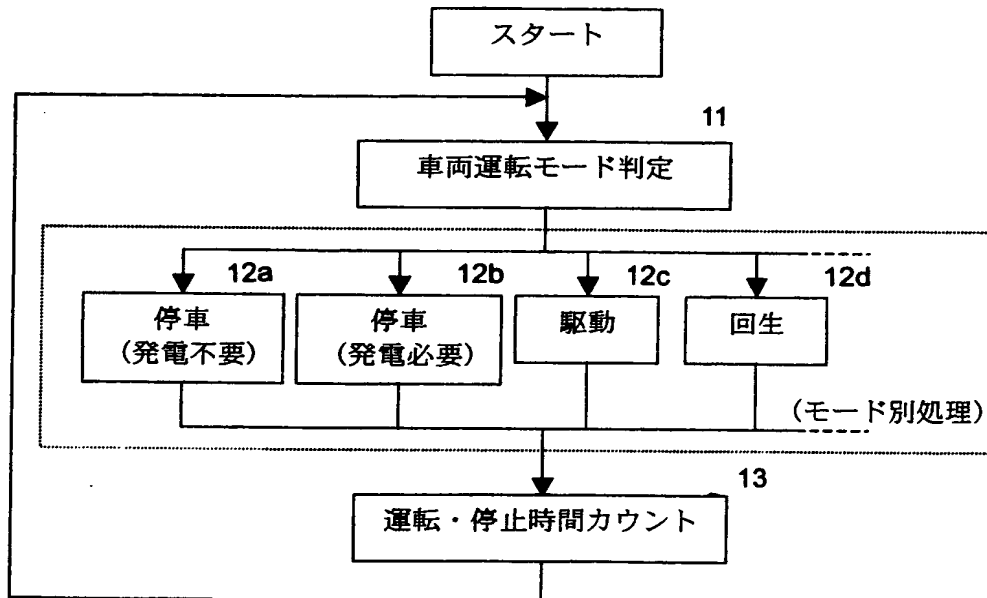
【図 4】

	温度	
	T 0 未 満	T 0 以 上
待機モード	発熱バランス モード	完全停止 モード

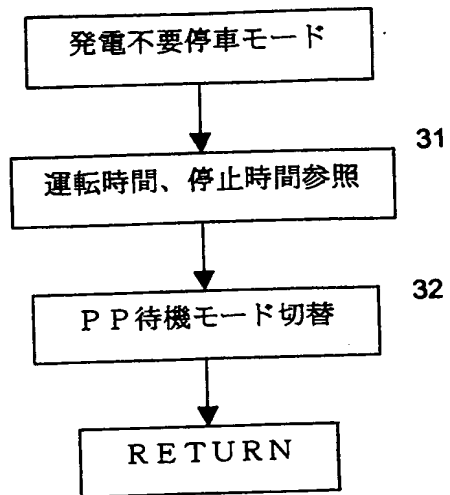
【図 5】



【図 6】



【図 7】

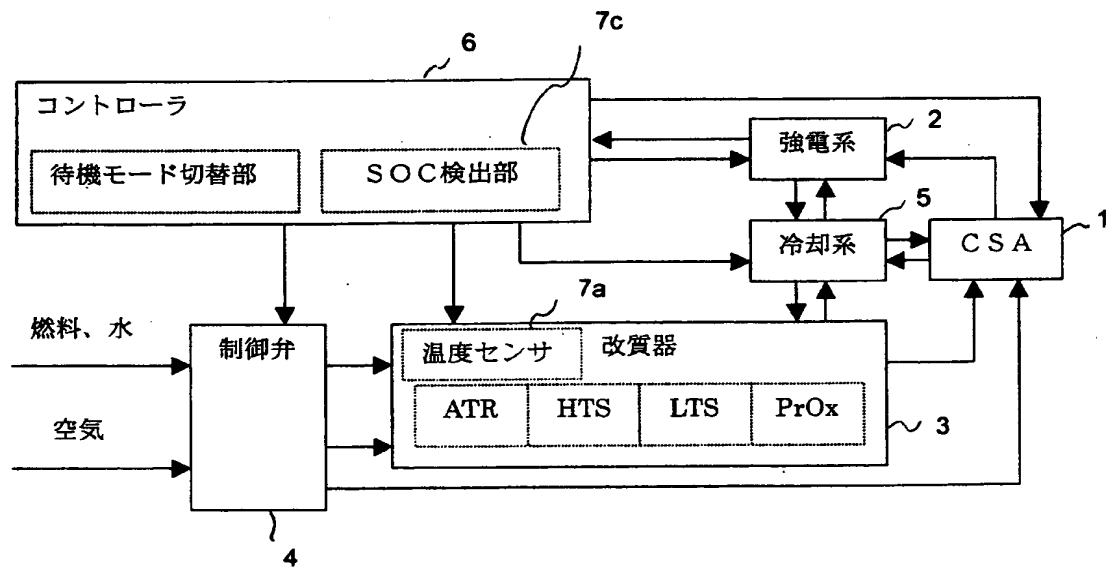




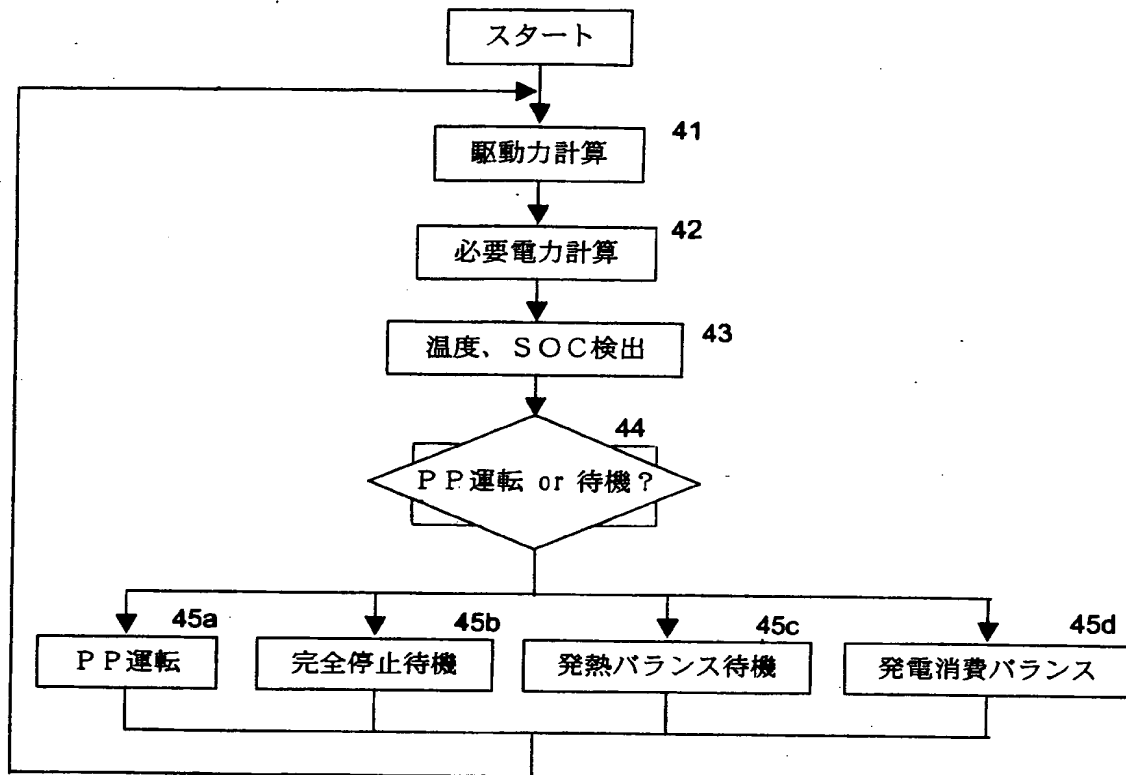
【図 8】

		直前の運転時間（分）		
		10未満	10～15	15以上
直前の 停止時間 （分）	5未満	発熱バランス	完全停止	完全停止
	5～10	発熱バランス	発熱バランス	完全停止
	10以上	発熱バランス	発熱バランス	発熱バランス

【图 9】



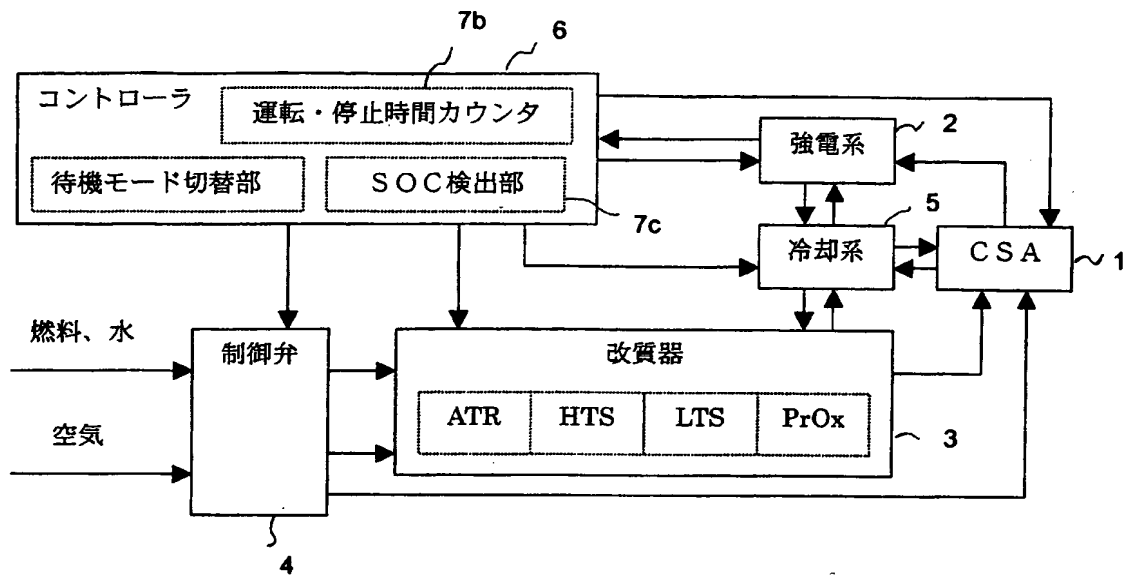
【図 1 0】



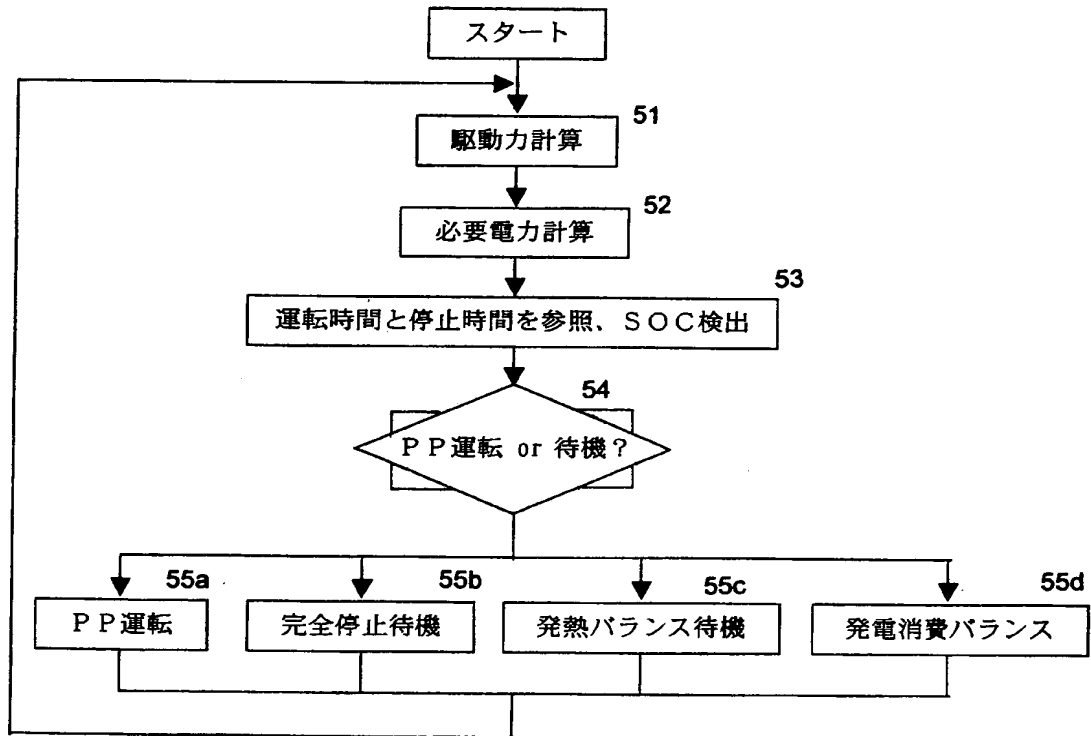
【図 1 1】

		バッテリー SOC	
		3 0 % 未 満	3 0 % 以 上
代表点 温度	T 0 未 満	発電消費バランス	発熱バランス
	T 0 以 上		完全停止

【图 1 2】



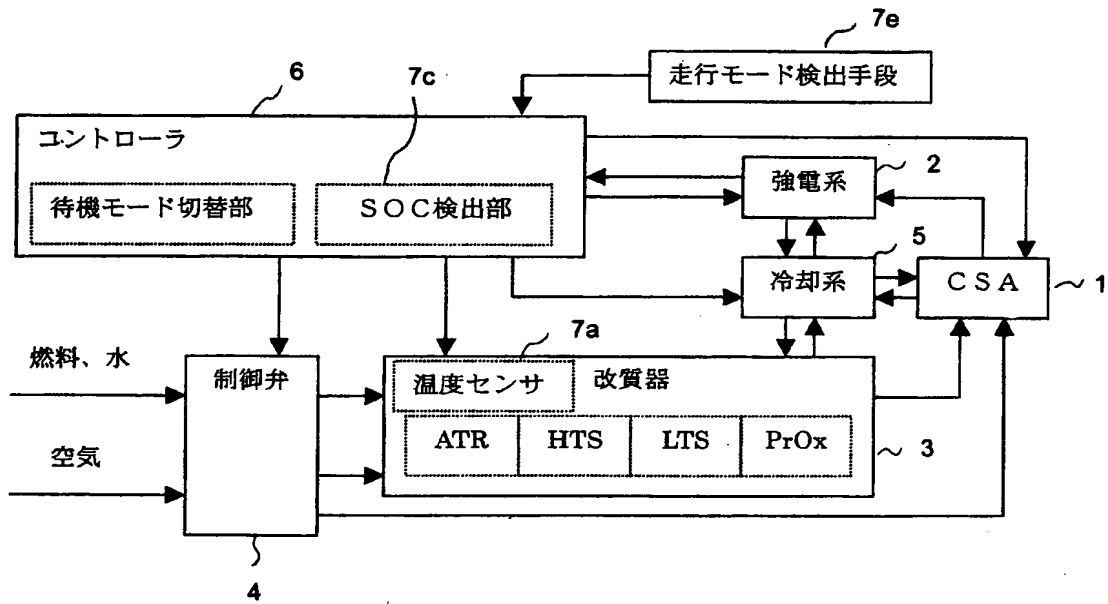
【図 1 3】



【図 14】

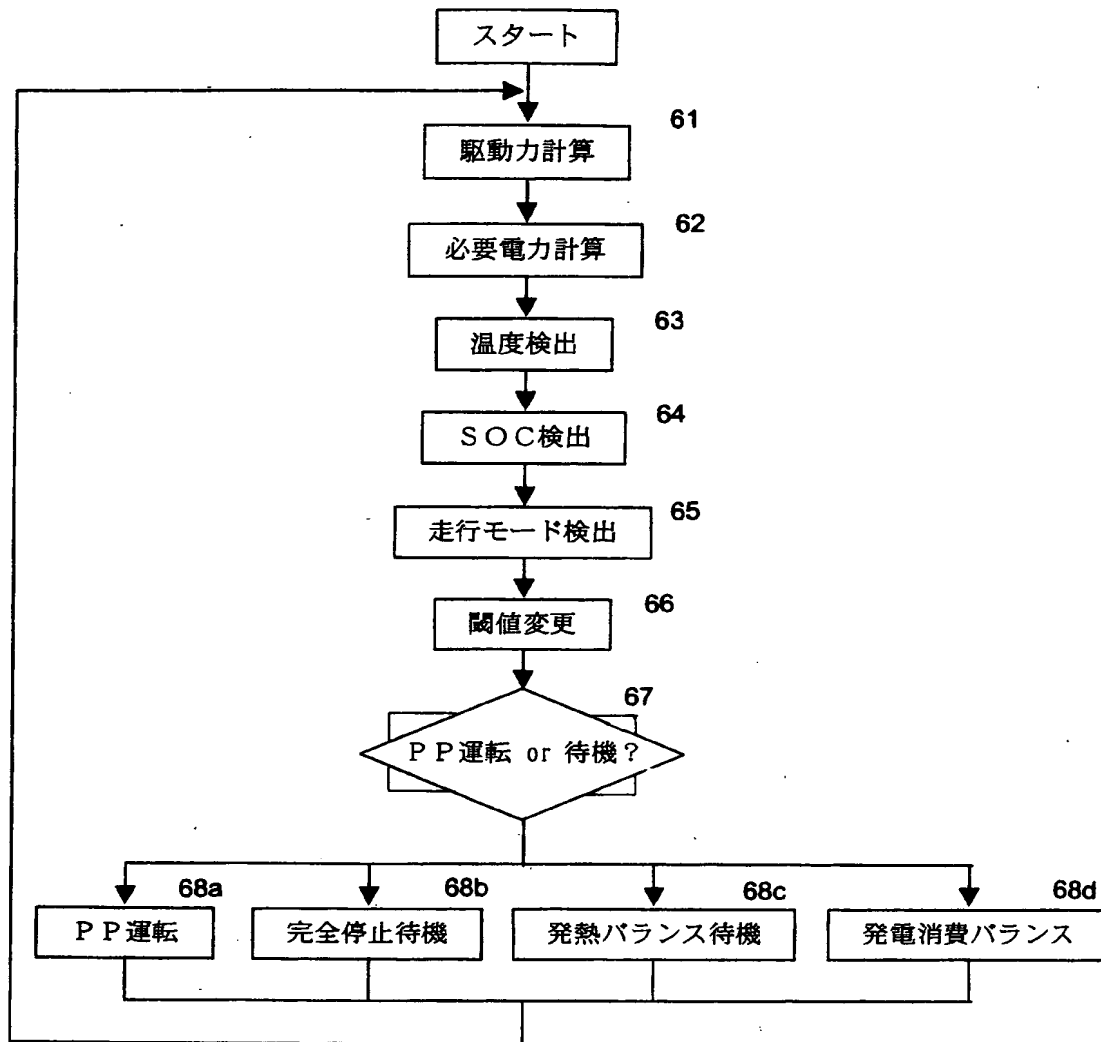
		バッテリー SOC			
		30%未満	30%以上		
		発電消費 バランス	直前の運転時間（分）		
			10未満	10～15	15以上
直前の 停止時間 （分）	5未満		発熱バランス	完全停止	完全停止
	5～10		発熱バランス	発熱バランス	完全停止
	10以上		発熱バランス	発熱バランス	発熱バランス

【図15】





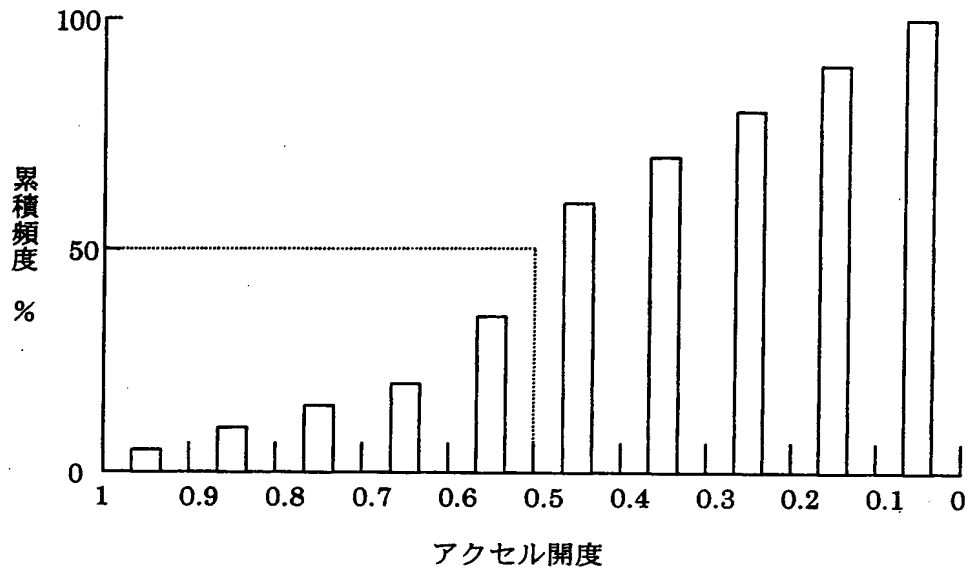
【図 16】



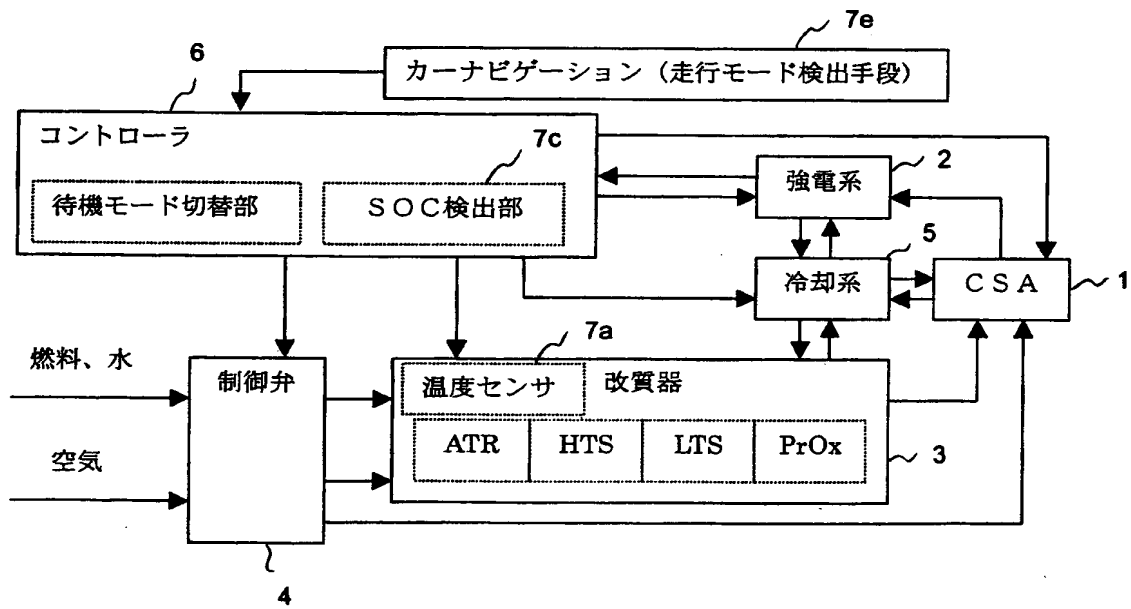
【図 1 7】

		バッテリー SOC	
		3 0 % 未 満	3 0 % 以 上
代表点 温度	T 0 未 満	発 電 消 費 バ ラ ン ス	発 熱 バ ラ ン ス
	T 0 以 上		完 全 停 止

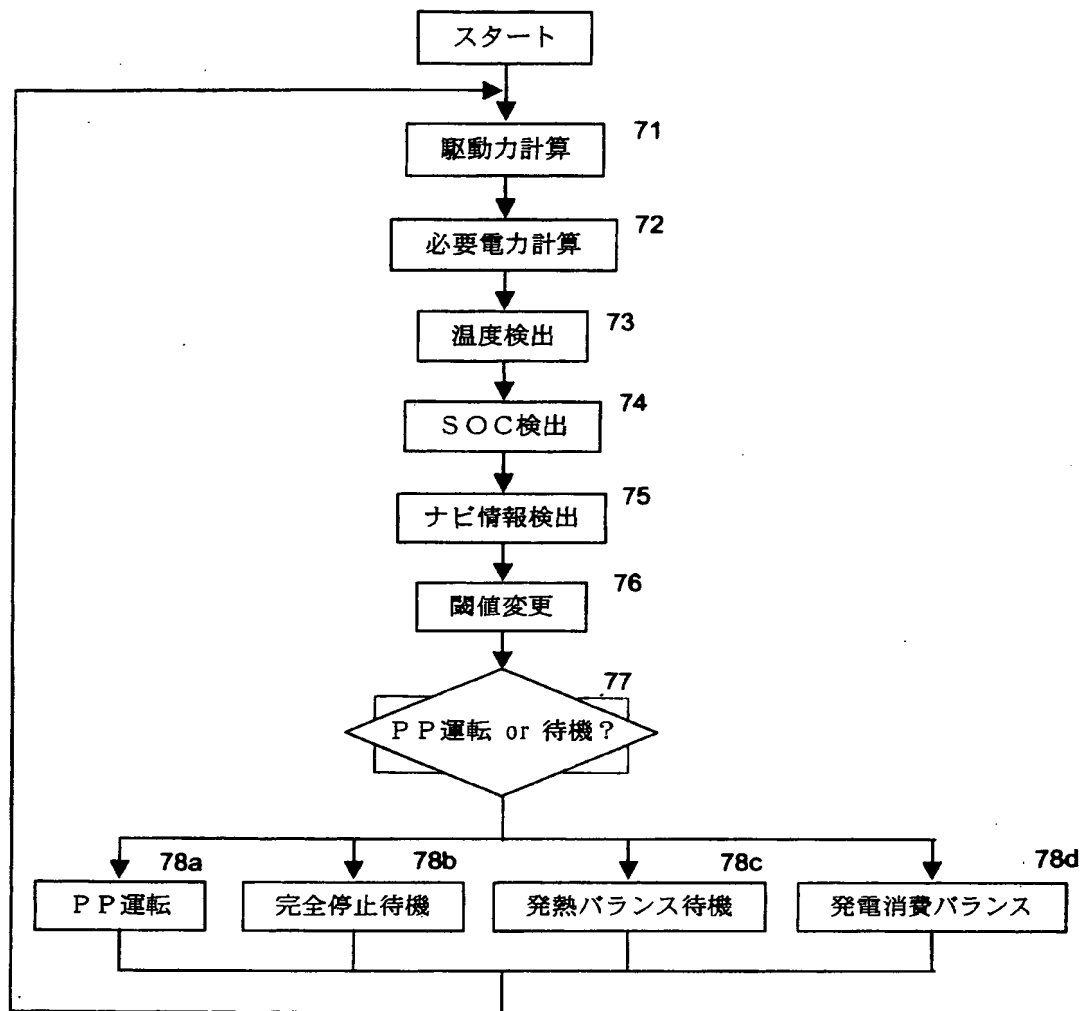
【図 18】



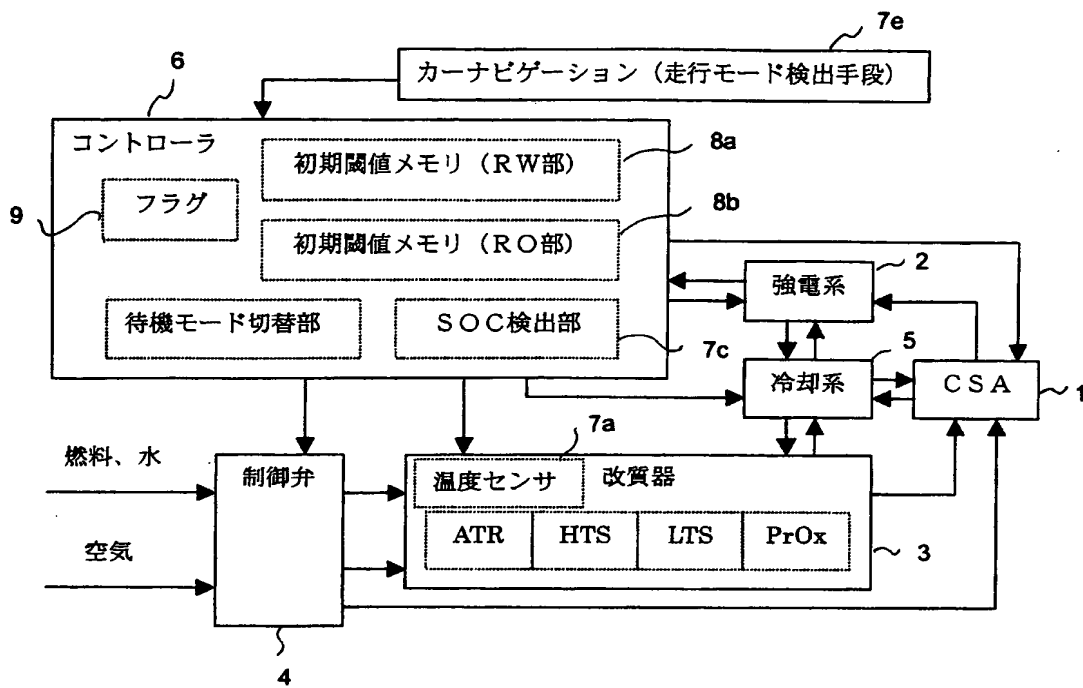
【図19】



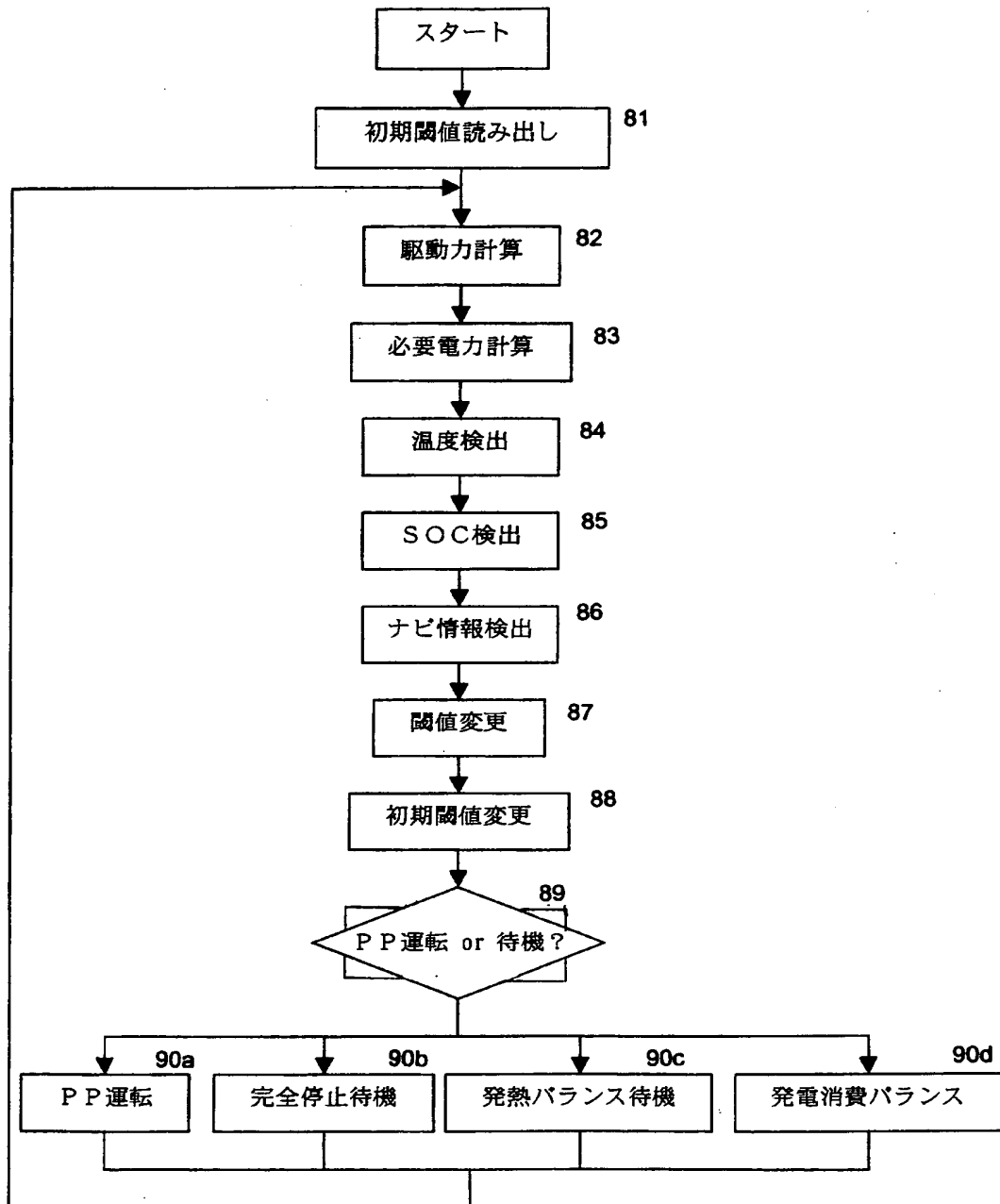
【図 2 0】



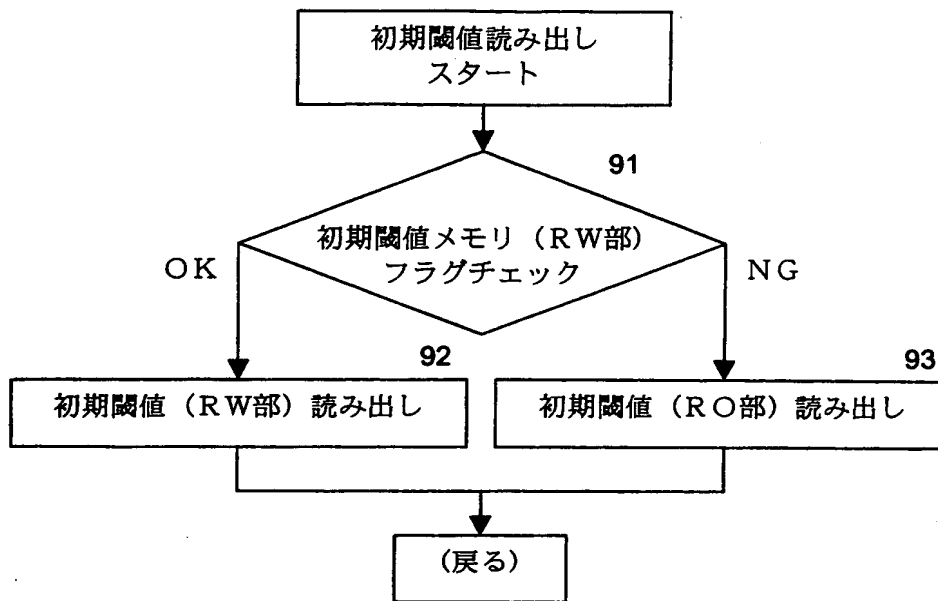
【図 21】



【図 2 2】

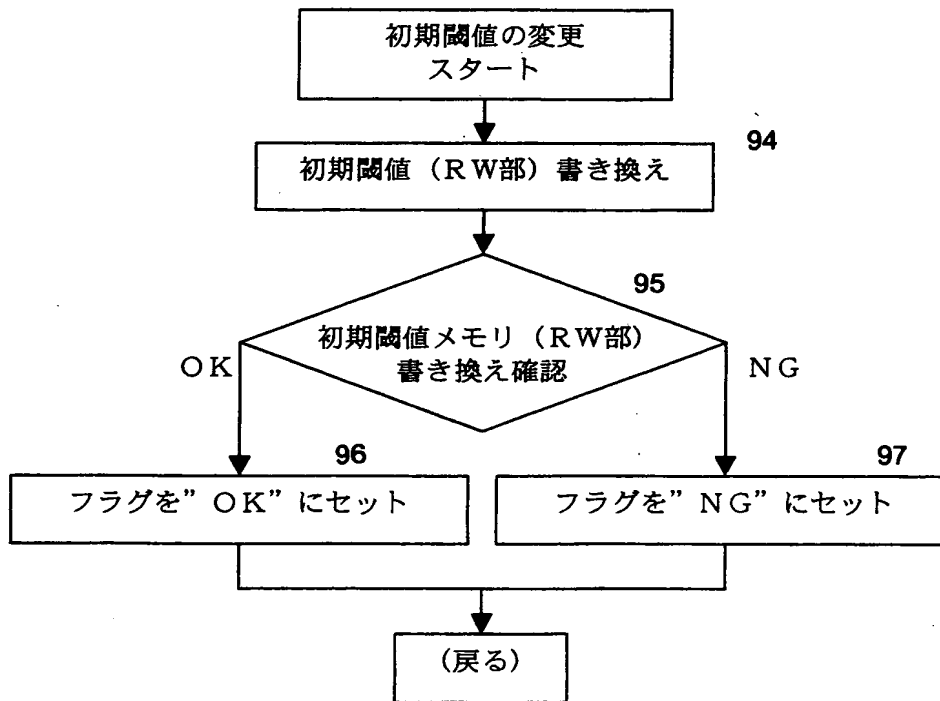


【図 23】





【図 2 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 運転状況に応じて燃料電池パワープラントによる発電を停止するにあたり、次の発電要求時に応答よく必要量の電力を供給できるようにする。

【解決手段】 電力の供給により移動体を走行させる駆動部と、走行のための電力を供給する燃料電池スタック 1 と、燃料電池スタック 1 に燃料を供給する改質器 3 と、パワープラントを制御するコントローラ 6 とを備える。コントローラ 6 には、移動体の運転モードによって、燃料電池スタック 1 の発電が移動体の駆動力を付与するための電力生成を伴わない、複数の異なる待機モードが設定され、パワープラントの運転状態により前記複数のうちから選択した一つの待機モードによってパワープラントの運転を制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社